

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-135858

(43)公開日 平成 5 年(1993) 6 月 1 日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 5 B 3/14

識別記号

片内整理番号

F 8715-3K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平3-321300

(22)出願日 平成 3 年(1991)11月 8 日

(71)出願人 000002060

信越化学工業株式会社

東京都千代田区大手町二丁目 6 番 1 号

(72)発明者 木村 昇

群馬県安中市磯部 2 丁目13番 1 号 信越化学工業株式会社精密機能材料研究所内

(72)発明者 久保田 芳宏

群馬県安中市磯部 2 丁目13番 1 号 信越化学工業株式会社精密機能材料研究所内

(72)発明者 原田 今朝治

群馬県安中市磯部 2 丁目13番 1 号 信越化学工業株式会社精密機能材料研究所内

(74)代理人 弁理士 山本 亮一 (外 1 名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 カーボンヒーター

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 本発明は半導体製造装置などにおいて基板などを加熱するのに有用とされる、コンパクトで高耐熱性のカーボンヒーターの提供を目的とするものである。

【構成】 本発明のカーボンヒーターは、主成分が固有抵抗 $1,600\mu\Omega\text{cm}$ 以上であるカーボン材よりなるものであることを特徴とするものである。

【特許請求の範囲】

【請求項1】主成分が固有抵抗 $1,600\mu\Omega\text{cm}$ 以上のカーボン材よりなるものであることを特徴とするカーボンヒーター。

【請求項2】カーボン材が曲げ強度 $500\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上のものである請求項1に記載したカーボンヒーター。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はカーボンヒーター、特に半導体製造装置などにおいて基板などを加熱するために有用とされる、コンパクトで高耐熱性で取り扱い易いカーボンヒーターに関するものである。

【0002】

【従来の技術】分子線エピタキシー、スパッタリング、CVD、MOCVDなどにおける基板や原料などを加熱するためのヒーターとしては種々のものが使用されており、これには例えばTa線をはりめぐらせたもの、石英チューブ内にニクロム線などをはりめぐらせたもの、赤外線源を用いたランプ状のものなどが知られている。

【0003】しかし、このTa線をはりめぐらせたものには配線に手間がかかるし、線が変形してショートを起こすという不利があるし、石英チューブにニクロム線をはりめぐらせたものには取り付けが簡単であるけれども、 $1,000^\circ\text{C}$ 以上の耐熱性に問題があるし、このものは石英チューブが割れたり、厚さ方向にスペースを多くとられるという欠点があり、さらにこのランプ状のものには反射鏡などの本体が大きいために大きいスペースが必要で、各種装置の組み込みのためのデッドスペースも必要で、さらには消費電力が大きく、反射鏡が蒸発物でくもって使用できなくなるという欠点がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】したがって前記した各種の方法で使用されるヒーターについてはこのような不利のないものが求められているのであるが、基板加熱用には均熱のため、また省スペース、省エネルギーの面から面状で薄いヒーターが好ましいものとされ、分子線源用セルなどのような円筒型のものの加熱には面状で円筒型であり、リジッドで自立性のある取り扱い易いヒーターが好ましいものとされるのであるが、いずれのものも*

*高温処理をするものであることからより耐熱性のよいものとすることが望まれている。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明はこのような要望に応じ得るカーボンヒーターに関するもので、これは主成分が固有抵抗 $1,600\mu\Omega\text{cm}$ 以上のカーボン材よりなるものであることを特徴とするものである。

【0006】すなわち、本発明者らは基板などを加熱するための高耐熱性で取り扱い易いヒーターを開発すべく種々検討した結果、ヒーターを構成するカーボン材を通常の等方性カーボン材とするとこのものは固有抵抗が $1,100\mu\Omega\text{cm}$ と小さく、これを薄いプレート状のヒーターに形成して所定の抵抗値をもつものとするとかなり幅の細いものとなるために強度が不十分で自立させることが難しくなるのであるが、これを固有抵抗値が $1,600\mu\Omega\text{cm}$ 以上のものとするとしてこれで所定の抵抗値を得るのに幅広いものとしてことができ、強度的にも充分なものを得ることができるということを見出し、これについてはその曲げ強度についての研究も進めて本発明を完成させた。以下にこれをさらに詳述する。

【0007】

【作用】本発明はカーボンヒーターに関するもので、これは主成分が固有抵抗 $1,600\mu\Omega\text{cm}$ 以上のカーボン材よりなるものであることを特徴とするものであるが、これによれば面状で均熱性がよく、 $1,500^\circ\text{C}$ 以上の高温も得られ、ヒートショックにも強いコンパクトなヒーターを得ることができる。

【0008】本発明のカーボンヒーターは固有抵抗 $1,600\mu\Omega\text{cm}$ 以上のカーボン材を主成分とするものであるが、このようなカーボン材としてはカーボンファイバーを基にした Carbon fiber Reinforced Carbon Composite Material (以下CCMと略記する)、または樹脂を焼成して作られたグラッシーカーボンなどが好ましいものとされる。

【0009】このようなカーボン材はヒーターとするために薄いプレート状に加工されるが、このプレート状物の幅(W)は次式

【0010】

【数1】

$$W = [-a + (a^2 + 4 \times S \times R (\text{固}) / R \times t)^{1/2}] / 2$$

$$\left[\begin{array}{l} \text{ここに } S : \text{ヒーター面積、} \quad R : \text{抵抗値、} \\ R (\text{固}) : \text{固有抵抗値、} \quad t : \text{ヒーターの厚さ、} \\ a : \text{パターン間隔} \end{array} \right]$$

によって与えられるので、固有抵抗値の高い方がヒーターの幅が広くなり、この固有抵抗値が $1,600\mu\Omega\text{cm}$ 以上であればこの幅(W)は5mm以上とすることができ、し※50

※たがってこのものは強度の大きいものとしてすることができるが、これは曲げ強度が $500\text{kg}/\text{cm}^2$ 未満であると自立せず、破損し易いという不利が生ずるので $500\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上

のものとするのがよい。

【0011】なお、上記した固有抵抗が $1,600\mu\Omega\text{cm}$ 以上のものとしては、例えば固有抵抗値が $2,000\mu\Omega\text{cm}$ で曲げ強度が $800\text{kg}/\text{cm}^2$ である K シート〔クレハ社製商品名〕、固有抵抗値が $4,000\mu\Omega\text{cm}$ で曲げ強度が $1,000\text{kg}/\text{cm}^2$ であるグラッシーカーボン〔東海カーボン(株)製商品名〕などが例示される。

【0012】これらのカーボン材で作られたカーボンヒーターはその使用が真空中または不活性ガス雰囲気中に制限されるけれども、これはその表面に SiC、SiN、BN、AlN などのコーティングをして耐酸化性を向上させればこのような不利をさけることができる。

【0013】

【実施例】つぎに本発明の実施例、比較例をあげる。

実施例1～2、比較例

表1に示した3種のカーボン材を用いて厚さ1mm、パターン間隔1mmの図1に示した抵抗値が5Ωであるカーボ*

* ヒーターを作った。

【0014】ついでこのカーボンヒーターを用いて直径4インチの Si 基板を加熱したところ、比較例としての固有抵抗値が $1,100\mu\Omega\text{cm}$ で曲げ強度が $300\text{kg}/\text{cm}^2$ である IG 110〔東洋炭素(株)製商品名〕を用いて作ったカーボンヒーターはヒーター取り付け中に破損してしまい、実施例1としての固有抵抗値が $2,000\mu\Omega\text{cm}$ で曲げ強度が $800\text{kg}/\text{cm}^2$ である K シート〔クレハ社製商品名〕を用いて作ったカーボンヒーター、および実施例2としての固有抵抗値が $4,000\mu\Omega\text{cm}$ で曲げ強度が $1,000\text{kg}/\text{cm}^2$ である GC〔東海カーボン(株)製商品名〕を用いて作ったカーボンヒーターによるものは破損することなく、真空中において Si 基板を $1,200^\circ\text{C}$ まで加熱することができた。

【0015】

【表1】

項目 例No.	カーボン材	固有抵抗 ($\mu\Omega\text{cm}$)	曲げ強度 (kg/cm^2)	ヒーター幅 (mm)
実施例1	K シート	2,000	800	5.2
実施例2	G C	4,000	1,000	7.5
比較例	I G 110	1,100	300	4.0

【0016】

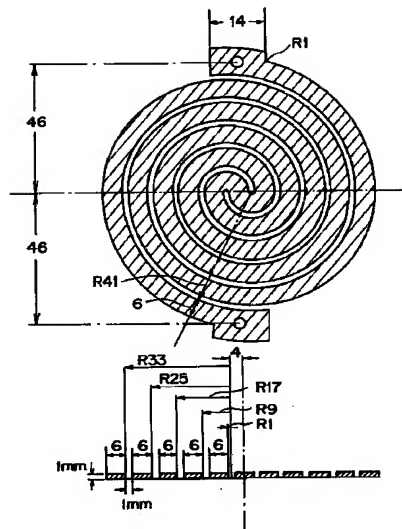
【発明の効果】本発明はカーボンヒーターに関するもので、これは前記したように主成分が固有抵抗 $1,600\mu\Omega\text{cm}$ 以上のカーボン材よりなるものであることを特徴とするものであり、これによれば面状で均熱性がよく、 $1,500^\circ\text{C}$ 以上の高温を得ることができ、ヒートショックにも※

※強いことから、コンパクトヒーターとして使用できるカーボンヒーターを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例で作られたカーボンヒーターの横断面図を示したものである。

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 健司
群馬県安中市磯部2丁目13番1号 信越化
学工業株式会社精密機能材料研究所内

PAT-NO: JP405135858A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05135858 A
TITLE: CARBON HEATER
PUBN-DATE: June 1, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
KIMURA, NOBORU	
KUBOTA, YOSHIHIRO	
HARADA, KESAJI	
SATO, KENJI	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SHIN ETSU CHEM CO LTD	N/A

APPL-NO: JP03321300
APPL-DATE: November 8, 1991

INT-CL (IPC): H05B003/14

US-CL-CURRENT: 219/553

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a carbon heater in a surface form which is excellent in soaking properties, withstands heat shock, and is most suitable for a compact heater by making the main constituent out of carbon material whose individual resistance value is equal to or more than a specified one.

CONSTITUTION: The main constituent is made out of carbon material which is equal to or more than $1600\ \mu\ \Omega\text{cm}$ in individual resistance, and is also equal to or more than 500kg/cm^2 in bending strength, so that a compact heater is provided, which is in a surface form, excellent in sorking properties, capable of getting high temperature equal to or more than 1500°C , and also withstands heat shock. As the carbon material as mentioned above, material CCM made from carbon fibers or glassy carbon made from sintered resin and the like are used. The carbon material as mentioned above is processed into a thin

plate form. And a carbon heater made out of these carbon material is limited to the use under vacuum or in an environment filled with inert gas, disadvantages of this sort however, can be overcome by improving resistance against oxidation with coating such as SIC, SIN, BN, AlN, and the like applied over the surface of the material.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio